



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

ANGÉLICA REIS VIEIRA

**EFEITO DA FORÇA IÔNICA NA COMPOSIÇÃO DA BEBIDA À BASE DE  
QUINOA REAL**

BRASÍLIA - DF

2013.

ANGÉLICA REIS VIEIRA

**EFEITO DA FORÇA IÔNICA NA COMPOSIÇÃO DA BEBIDA À BASE DE  
QUINOA REAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Nutrição da  
Universidade de Brasília – UnB, como  
parte dos requisitos para obtenção de título  
de nutricionista.

Orientadora: Lívia Pineli

BRASÍLIA - DF

2013.

## RESUMO

Como um dos reflexos da diversidade dos alimentos atualmente consumidos pela população, observa-se, hoje, o aumento das reações adversas a alimentos, como as alergias e intolerâncias. As mais comuns têm sido ao leite de vaca, decorrendo, para o público a elas susceptível, grandes dificuldades para a aquisição de sucedâneos adequados, vista a falta de variedade e seus altos preços no mercado. As bebidas vegetais são uma das possibilidades de substituição. Dentre os vegetais disponíveis, destaca-se, atualmente, a quinoa, por suas excelentes características nutricionais. Encontra-se, porém, um entrave, pois testes preliminares mostraram que a bebida de quinoa apresenta baixo teor de proteínas, não condizente com o valor nutricional do grão, sendo necessário, portanto, buscar alternativas de enriquecimento. A da força iônica é uma das possibilidades, para que se aumente a solubilidade das proteínas da quinoa, visando a maior qualidade nutricional da bebida. Por essas razões, este estudo teve por objetivo avaliar o efeito da força iônica, da bebida à base de quinoa real, caracterizar a composição centesimal da bebida resultante e comparar com a do leite de vaca e de outras bebidas vegetais comumente comercializadas. Não se observou diferença no conteúdo de proteínas de bebidas preparadas com soluções 0,03, 0,05 e 0,07M de NaCl, evidenciando que a força iônica não contribuiu para a extração das proteínas da quinoa. Para a análise de caracterização da composição final da bebida resultante, foram avaliados os teores de proteínas, carboidratos, lipídeos, acidez, pH, brix, umidade e cinzas. Comparando-se a composição da bebida com a de outros tipos de leites comercializados, observou-se que a bebida de quinoa apresentou teor proteico inferior ao dos leites de vaca e de soja, superior, porém, ao da bebida de arroz; quantidades de carboidratos superiores às das demais bebidas, exceto ao da de arroz, e valor energético inferior ao das demais bebidas. Concluiu-se que o produto se apresentou como uma bebida “fraca”, com valor nutricional inferior ao do leite de vaca e ao de alguns tipos de bebidas vegetais. Em relação ao efeito da força iônica, não foi possível extrair maior quantidade de proteínas da quinoa, não se conseguindo atingir uma quantidade de proteína similar à do leite de vaca. Diante disso, há, portanto, a necessidade de se averiguarem novas alternativas e meios para que se aumente a extração de proteínas da bebida e seu valor nutricional.

Palavras chave: reações adversas, bebidas vegetais, quinoa, proteína, força iônica.

## **ABSTRACT**

As a reflection of the diversity of foods currently consumed by the population now a days, there is an increase in adverse reactions to foods, such as allergies and intolerances. The most common have been to cow's milk, happening to the public susceptible to them, great difficulties in the acquisition of appropriate substitutes, given the lack of variety and high prices in the market. The vegetable drinks are one of substitution possibilities. Among the vegetables available, there is currently the quinoa, for its excellent nutritional characteristics. It is, however, an obstacle, because preliminary tests showed that the quinoa's drink has a low protein content, not befitting the nutritional value of the grain, being therefore necessary to find alternatives to enrichment the drink. The ionic strength is one of the possibilities, that they increase the solubility of the protein of quinoa, seeking the highest quality nutritional drink. For these reasons, this study aimed to evaluate the effect of ionic strength, the beverage based on quinoa real characterize the chemical composition of the resulting drink and compare it to cow's milk and others vegetables beverages commonly sold. There was no difference in protein content of beverages prepared with solutions 0.03, 0.05 and 0.07 M NaCl, indicating that the ionic strength did not contribute to the extraction of proteins from quinoa. For the characterization analysis of the final composition of the resulting drinking, were evaluated for protein, carbohydrates, lipids, acidity, pH, brix, moisture and ash. Comparing the composition of the drink with other types of milk marketed, it was observed that the quinoa's drink has lower protein content than that of cow's milk and superior soy, however, the beverage rice; amounts of carbohydrates higher than those of other beverages, except to the rice drink, that energy value is lower than the other drinks. It was concluded that the product is presented as a beverage "weak" nutritionally inferior to cow's milk and certain types of vegetable drinks. Regarding the effect of ionic strength, it was not possible to extract the greatest amount of protein quinoa not possible to reach a protein content similar to dairy milk. Therefore, there is the necessity for new alternatives and acquire means to increase protein extraction and nutritional value of the drink.

**Keywords:** adverse reactions, vegetable drinks, quinoa, protein, ionic strength.

## 1. INTRODUÇÃO

A incidência de reações adversas a alimentos na população brasileira vem-se tornando, por sua frequência crescente, um problema de saúde pública. Essas reações são caracterizadas por sensibilidades ao consumo de determinados alimentos, ou ingredientes, ou ainda, a componentes estruturais de um alimento. São reações que envolvem o sistema imunológico, como no caso das alergias alimentares; ou não, mas que podem desencadear diversos mecanismos patológicos, como nas intolerâncias a alimentos (SOLÉ., *et al*, 2007; MAHONEY, VELING & MIMS, 2011).

O crescente aumento na prevalência de reações adversas a alimentos fazem que as opções alimentares, para seus portadores, sejam limitadas, visto que a maioria dos produtos alimentícios apresenta o leite de vaca ou soja em sua composição, que são potencialmente alergênicos. Por isso, fazem-se necessárias alternativas ao leite de vaca, como, por exemplo, as bebidas vegetais de soja, aveia, quinoa, amêndoas e arroz (ADHIKARI *et al*, 2010; DRUNKLER, 2010; JUNIOR., *et al*, 2010).

As bebidas vegetais têm sido utilizadas não somente por causa das alergias vinculadas a certos alimentos, mas, também, por questões de funcionalidade nutricional. Nos últimos anos, tem-se observado grande procura da população por alimentos que conferem, além de suas funções básicas, efeitos benéficos à saúde (JAEKEL, 2010).

Um alimento que tem tido destaque no âmbito industrial é a quinoa. Apesar do seu custo mais elevado, esse pseudocereal é, aparentemente, o mais viável para substituições ao leite de vaca, visto que suas características nutricionais superam a de outros cereais e leguminosas. As proteínas desse pseudocereal são de alto valor biológico, comparados aos da caseína do leite de vaca, e seus lipídios se assemelham aos dos óleos vegetais de boa qualidade, além de conterem todos os aminoácidos essenciais em sua composição. Por essas razões, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a quinoa é considerada um alimento ideal (BORGES., *et al*, 2010; BUENO, 2012; CASTRO., *et al*, 2007; ISHIMOTO, 2010).

Ademais, a quinoa não apresenta, em sua composição, a gliadina e as proteínas formadoras de glúten, sendo indicada, portanto, para portadores da doença celíaca. Seu emprego tem sido indicado, também, para indivíduos que não consomem proteínas de

origem animal e as devem obter dos cereais e leguminosas (BORGES., *et al*, 2010; CONSENSO, 2010).

Testes preliminares mostraram, porém, que a bebida de quinoa apresenta baixo teor de proteínas, o que não condiz com o alto teor proteico do grão, tornando-se necessárias alternativas e meios para melhorar essa característica nutricional do produto. Por disso, tem sido dada atenção à questão da solubilidade das proteínas da quinoa, pois essa característica influencia as propriedades funcionais desse macronutriente (DAMODARAN, 2010).

A solubilidade das proteínas pode ser influenciada por diversos fatores, como o pH, a força iônica, a temperatura e a constante dielétrica do solvente. No que diz respeito à força iônica, observa-se o uso, cada vez maior, por parte das indústrias de alimentos, do cloreto de sódio (NaCl), para elevar a solubilidade de proteínas, garantir maior aceitabilidade do produto e maior valor nutricional (DUARTE., *et al*, 1998; SGARBIERI, 1996).

A força iônica, quando baixa, faz aumentar a solubilidade (efeito “salting in”), pois os íons de sais se associam às proteínas e fazendo que haja maior atração por água ao seu redor, hidratando-as. Porém, em grandes concentrações salinas, a solubilidade diminui (efeito “salting out”), tendendo a formar precipitados. Neste caso, as moléculas de água se tornam insuficientes para a solvatação das proteínas, pois a água apresenta tendência maior para solvatação de partículas menores (íons), que das maiores (proteínas), resultando “competição” dos íons dos sais com as proteínas pela água do meio, o que leva uma desidratação das proteínas e consequente redução da solubilidade (DUARTE., *et al*, 1998; SGARBIERI, 1996).

Este trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da força iônica na quantidade das proteínas da bebida à base de quinoa real, caracterizar a composição centesimal da bebida resultante e compará-la com a do leite de vaca e com a de outras bebidas vegetais comumente comercializadas, de forma a beneficiar os afetados por restrições alimentares, como os alérgicos aos leites de vaca e de soja, os intolerantes a lactose e os doentes celíacos.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Este estudo é de caráter transversal exploratório quantitativo. É dividido em três etapas: desenvolvimento da bebida à base de quinoa real; análise da composição da bebida e análise estatística.

### **2.1 Formulação da Bebida**

A formulação final da bebida de quinoa foi determinada a partir de dois experimentos, realizados em duplicata. No primeiro, foi definida a proporção de quinoa e solução salina. Foram testadas as proporções de 1:6 e 1:7 (quinoa: solução salina) com solução de 0,05M de cloreto de sódio (NaCl). Para este experimento foi fixado tempo de 120 minutos, para a enzima Termamyl, e de 60 minutos, para a Amiloglucosidase. As variáveis resposta do experimento 1 foram aspecto visual do cozimento e textura da bebida.

Para obtenção do extrato ou bebida de quinoa, pesou-se um erlenmeyer de 1000mL, vazio. Posteriormente, pesaram-se 50 g de quinoa em um béquer de 100 mL para cada amostra. Para a proporção de 1:6 pesaram-se 300g de solução salina 0,05M e, para a proporção de 1:7, 350 g de solução salina. Para o preparo da solução salina 0,05M, pesaram-se 2,922 g de cloreto de sódio, a seguir diluído em 500 mL de água destilada, avolumando-o para 1000 mL. No erlenmeyer previamente pesado colocou-se a quinoa e a solução salina, homogeneizando-o. Lacrou-se com um papel alumínio, vedando com fita crepe. A seguir, a amostra foi colocada na autoclave. Quando atingida a temperatura de 113°C, a potência do equipamento foi reduzida e contaram-se-se 30 minutos. Depois desse tempo, a válvula foi aberta, deixando sair o ar, até zerar a temperatura do equipamento.

Após o tempo de autoclavagem, as amostras foram retiradas da autoclave e resfriadas em banho frio, até atingir temperatura de 34° C. As amostras foram pesadas e liquidificadas, por 6 minutos, com 250 mL de água destilada, a 60 °C. Em seguida, as amostras foram recondicionadas no erlenmeyer, tampadas com papel alumínio e levadas para o banho-maria, até a bebida atingir 90 °C.

Quando as amostras atingiram 90° C, acrescentaram-se, ainda no banho-maria, 110 µL da enzima Termamyl, deixando-a agir por 120 minutos, mexendo periodicamente. Durante esse intervalo de tempo, coletaram-se 20mL da bebida, a cada 30 minutos, para leitura do teor de sólidos solúveis totais e avaliação organoléptica. Todas as análises foram realizadas a 20° C.

Após esse período de tempo as amostras foram retiradas do banho-maria e colocadas em banho frio, para atingir a temperatura de 60 °C. Posteriormente, acrescentaram-se 70 µL da enzima amiloglucosidase, deixando agir por 60 minutos, mexendo periodicamente. Neste período foram coletadas 2 alíquotas de 20mL, em intervalos de 30 minutos, para leitura do teor de sólidos solúveis totais e avaliação organoléptica. Todas essas análises foram realizadas a 20° C. Em seguida, as amostras foram pesadas, filtradas em vual e pesadas novamente, para o calculo do resíduo. Este foi removido do filtro e armazenado em papel alumínio, para futuras análises da composição centesimal. As amostras foram liquidificadas, por 6 minutos, com 1% de óleo de girassol, com base no peso final.

A partir do melhor resultado obtido no experimento 1, proporção de 1:7, foram definidas as concentrações de cloreto de sódio no experimento 2. Foram testadas as concentrações de soluções salinas: 0,03M; 0,05M e 0,07M. Para este experimento foi fixado tempo de 120 minutos, para a enzima Termamyl, e de 60 minutos, para a Amiloglucosidase. As variáveis resposta do experimento 2 foram o teor de proteína da bebida, pelo método de Kjeldahl, e intensidade para gosto salgado, avaliados pelos próprios pesquisadores.

A cada 30 minutos foram coletados 20mL da bebida e feita leitura do teor de sólidos solúveis totais e a avaliação sensorial. Todas essas análises foram feitas a temperatura de 20° C. A metodologia da formulação da bebida está esquematizada em forma de fluxograma na figura 1. Na figura 2 é demonstrado como ficou o resultado do produto e de seu resíduo.



## **2.2 Análise da Composição Química**

### **2.2.1 Análise da Composição Centesimal**

As análises de proteínas das bebidas do experimento 2 foram realizadas no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Católica de Brasília, e a análise da composição centesimal da bebida vegetal de quinoa selecionada (0,03M), foi encaminhada para o Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade de Brasília, sendo feitas em triplicata. Os resultados correspondem à média dos resultados encontrados.

Foram determinados os teores de proteínas, lipídios, carboidratos, valor calórico, cinzas e umidade, além de sólidos solúveis totais, acidez e pH, de acordo com os Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2005).

Para a umidade, o método consistiu em levar as amostras à estufa, a 50° C, durante 24 horas e, posteriormente, resfriá-las em dessecador de vidro (Pyrex®), por 30 minuto, após o que foram levadas para a estufa, novamente, à 105°C, e para o dessecador (BRASIL, 2005).

O teor proteico foi medido pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1983), que consiste no aquecimento da amostra com um catalizador e ácido sulfúrico, para que haja digestão e formação de sulfato de amônia, por meio da redução do nitrogênio da proteína. Ademais, é adicionado NaOH, aquecendo-o para que haja a liberação de amônia dentro de uma solução de ácido bórico, formando borato de amônia, que é dosado por HCL. O valor de proteína bruta foi obtido pela multiplicação do percentual de nitrogênio (% N) pelo fator de conversão 6,25 (pois se considera que cada proteína possui, aproximadamente, 16% de nitrogênio).

O resíduo mineral fixo, cinzas totais, foi obtido pelo método de incineração. As amostras em base seca foram colocadas em cadinhos de porcelana, pesadas e levadas para a mufla (elektrotherm®), a 600° C e, posteriormente, resfriadas em dessecador de vidro e pesadas em balança analítica.

Para a determinação do teor de lipídeos, o método consistiu em colocar as amostras em sachês específicos e, em seguida, levar à estufa, por uma hora e dez

minutos, e ao dessecador de vidro. Posteriormente, foram levadas para o equipamento Ankom®, modelo XT10, após o que, levadas novamente para a estufa, e resfriadas.

Em relação ao percentual de carboidratos, este será obtido por meio da diferença do peso total da amostra (100), subtraído dos valores em percentagens de proteínas, fibras, lipídeos, cinzas e umidade, condizente com a Official Analytical Chemists (AOAC, 1997).

Quanto ao valor calórico da amostra, este será obtido por meio dos coeficientes de Atwater (WATT & MERRIL, 1963), por meio da multiplicação dos valores em gramas de cada macronutriente: lipídios, proteínas e carboidratos, por 9, 4 e 4, respectivamente.

### **2.2.2 Teor de sólidos solúveis, pH e acidez total titulável**

O teor de sólidos solúveis totais foi medido pelo método de refratometria, o qual consiste em colocar a amostra em uma lente do refratômetro, em temperatura de 20°C, lida diretamente na escala graus Brix. Este teor expressa de maneira indireta a quantidade de açúcares solúveis totais encontrados em matérias primas, ou seja, o grau de doçura da amostra analisada (MORETTO *et al*, 2008).

A acidez total titulável, por sua vez, é representada pela quantidade de ácido de uma amostra que reage com uma base (com concentração conhecida – NaOH N/9), por meio de um indicador fenolftaleína, com o intuito de se verificar o ponto de viragem. O pH foi determinado por leitura direta em peagâmetro digital (Digimed®, modelo DM21) (LUTZ, 2005).

## **2.3 Delineamento Experimental e Análise Estatística**

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, de fator único, com 3 tratamentos (0,03M, 0,05M e 0,07M de NaCl) e três repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e o teste de comparação de médias de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), utilizando-se o programa estatístico XLSTAT 2010. Os

dados de composição centesimal do tratamento selecionado foram analisados quanto à média e ao desvio-padrão.

#### **2.4 Comparação da Bebida de quinoa com outros tipos de bebidas**

A composição nutricional da bebida de quinoa foi comparada com a de outros tipos de bebidas vegetais (soja, arroz e aveia) e a do leite de vaca. A avaliação foi realizada por meio das médias dos valores nutricionais encontrados, de marcas comumente comercializadas no Brasil.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise centesimal da bebida de quinoa foi feita com concentração salina de 0,03M, pelo fato de essa amostra não ter apresentado diferença significativa no teor proteico, quando comparada com as demais bebidas com concentrações maiores de sal, até 0,07M (tabela 1). Diante da ausência de diferença, a concentração 0,03M foi mais viável para se realizar a análise centesimal, visto que possui menor teor de sódio em sua composição além de apresentar um sabor mais agradável, em relação ao dos demais tratamentos.

A não diferença na concentração de proteínas nos diferentes tratamentos se deve, provavelmente, ao fato de que a concentração dos sais não foi suficiente para se atingir o efeito “*salting in*” da proteína, ou seja, a força iônica não foi capaz de realizar a devida atração dos sais com as proteínas e, conseqüentemente, com a água, não fazendo a adequada hidratação das proteínas, não aumentando a solubilidade da mesma (DUARTE., *et al*, 1998; SGARBIERI, 1996).

Após a análise da composição centesimal da bebida de quinoa, a fim de verificar se houve diferença entre este “leite” e os outros tipos de bebidas vegetais comumente comercializadas, realizou-se a comparação entre eles, conforme apresentado na tabela 2. Ao comparar os valores encontrados, observou-se que houve uma variação nos valores nutricionais, principalmente em relação ao leite de vaca integral.

Pode-se verificar que o teor de carboidratos ficou acima do de todas as bebidas, exceto do de arroz, com quase 3 vezes menos a quantidade de carboidratos. Provavelmente, isso se deve às maiores quantidades de carboidratos totais do arroz, quando comparadas com as da quinoa, e menores teores de lipídeos e proteínas. Ainda, é importante salientar que os flocos de quinoa possuem grandes quantidades, além de amido (amilopectina principalmente), de fibras em sua composição (8,65%), maiores, por exemplo, que as do arroz, 2,4%. Essa característica é importante para o controle da saciedade e para o funcionamento intestinal, além de favorecer o controle sérico de colesterol, triglicerídeos e glicemia (CONSENSO, 2010; BARROSO, 2011; BORGES, 2010).

Ademais, a diferença encontrada entre os leites se dá pelo fato de que o valor de carboidrato é dado pela soma de todos os macronutrientes, subtraindo-se de 100, ou seja, como os valores de proteínas e lipídeos não foram elevados na bebida de arroz, o valor de carboidrato se elevou. Além disso, estes macronutrientes também influenciam o valor calórico do produto, em relação aos quais se pode observar que a bebida de arroz (49% mais calórica que a bebida de quinoa) obteve maior valor pelo fato de apresentar maior quantidade de carboidratos e quantidade similar de lipídeos, macronutriente que possui maior valor energético, em comparação com as da bebida de quinoa. A bebida que se apresentou menos calórica, depois da quinoa, foi a de soja, pelo fato de esta possuir menor teor de lipídeos e de carboidratos em sua composição (SPEHAR, 2006).

Segundo o Ministério da Saúde, as dietas devem apresentar aproximadamente 60% do seu valor energético proveniente dos carboidratos, no máximo 30% proveniente de lipídeos e 15% de proteínas. Diante disso, os carboidratos, em 100 g da bebida de quinoa, com base em uma dieta de 2000 Kcal, atendem a cerca de 2% da recomendação energética, os lipídeos a 1% e as proteínas a menos que 1%. Por isso, é necessário que se tenha atenção na alimentação como um todo, para que se complemente a dieta com outras fontes de proteínas, para que se atinja, ao final do dia, a recomendação preconizada (BRASIL, 2005).

A quantidade de lipídeos da bebida de quinoa se apresentou menor que a de todas as outras bebidas, exceto a da bebida de arroz, que apresentou valor aproximado. Isso não era esperado, pois o grão da quinoa possui maior quantidade de lipídeos que o

do arroz. Porém, pode-se levar em conta o processo de fabricação do leite, que pode ter adicionado maior quantidade de óleo em sua composição, aumentando o teor de lipídio da preparação. Ademais, a bebida que apresentou maior valor de lipídio foi o leite de vaca, fato este esperado pelo fato de este alimento possuir, naturalmente, maior quantidade deste macronutriente, que os cereais. Por outro lado, a maior quantidade de lipídio das bebidas de aveia e soja, em relação à bebida de quinoa, foi esperada, visto que os grãos de aveia e de soja possuem maiores quantidades de lipídios que o pseudocereal (ALVES, 2012; BARROSO, 2011; BORGES, 2010).

No que concerne às proteínas, pode-se notar que a bebida de quinoa apresentou valores maiores que as bebidas de arroz e aveia, porém, muito abaixo do valor proteico do leite integral padrão, cerca de 3 vezes menos. Isto pode ser justificado pelo processo de fabricação a que foi submetido, em que grande parte das proteínas dos grãos, por exemplo, não foi solubilizada na bebida, restando, provavelmente, no resíduo. Diante disso, é necessário, portanto, se averiguarem alternativas, como o pH, para se aumentar a solubilidade deste macronutriente, e estender, conseqüentemente, o teor de proteínas da bebida, para se obter uma maior semelhança com o leite de vaca padrão consumido pela população. A bebida que apresentou menor valor proteico, dentre as analisadas, foi a de arroz, fato este esperado, visto que este cereal não é um alimento fonte de proteínas (BARROSO, 2011; BORGES, 2010).

Além disso, o baixo valor proteico da bebida não foi esperado, visto que a quinoa possui altas concentrações deste macronutriente, principalmente de albuminas, globulinas e aminoácidos essenciais em sua composição. Além disso, a diferença entre os valores médios, encontrados em 0,03 M, no experimento 1 (0,753 g) (tabela 1) e na bebida selecionada (1,02 g) (tabela 2), pode ser devido ao fato de a matéria prima das amostras não ter sido oriundas de um mesmo lote, o que pode acarretar diferenças nas composições centesimais do grão, pelas diferentes procedências de clima, época e estágio de maturação. Ademais, procedências de quinoa oriundas do Equador apresentam mais gordura e proteína quando comparadas aquelas dos Andes (BARROSO, 2011; BICUDO, 2012; BORGES, 2010; GEWEHR, 2010).

A quantidade de cinzas apresentou valores abaixo do esperado, pois a quinoa apresenta em sua composição quantidades significativas de minerais. Este pseudocereal tem grandes concentrações de zinco, cobre, magnésio, manganês e potássio e é

importante fonte de ferro, apresentando quantidades superiores as de outros cereais, como o arroz e o trigo. Além disso, a baixa concentração de minerais encontrada no leite pode ser justificada também pela grande quantidade de água no produto, o que pode ter “diluído” os nutrientes ali presentes (BICUDO, 2012; LOPES, 2009; SPEHAR, 2006).

Os valores de umidade verificados na bebida ficaram próximos daqueles encontrados em leites de vaca desnatados, 91,37g(/100g), e maiores que nos integrais, 87,10g(/100g), e semidesnatados, 89,98g(/100g). A umidade em alimentos é de grande importância, pois influencia a multiplicação de micro-organismos e, conseqüentemente, a vida útil do produto. Além disso, outro fator que influencia a vida de prateleira do produto é seu pH. Na bebida de quinoa, foi verificado que os valores encontrados (levemente ácidos) ficaram muito próximos do pH do leite de vaca que, em temperatura ambiente, é de aproximadamente 6,7. A acidez encontrada do produto se mostrou baixa, indicando que não houve, provavelmente, multiplicação microbiana e produção de ácidos no meio. (MARQUIOR, 2006; MASSON, 2010; TAGLIARI, 2011).

Em relação ao Brix ou sólidos solúveis totais, nota-se que a bebida apresenta uniformidade em relação aos solutos. Seu valor médio de 6,33°Brix indica que existem cerca de 6,33 gramas de sólidos solúveis totais e 93,67 gramas de água, em 100 g da bebida vegetal. Diante disso, observa-se que o °Brix é responsável por conferir o sabor não muito doce à bebida, visto que quanto mais alto o valor do Brix, mais doce é o produto final (TETRAPAK, 2009).

Por isso, nota-se, portanto, que a opção mais viável dentre os leites vegetais citados, em termos nutricionais, é o leite de soja, porém, é necessário ter-se o cuidado com indivíduos que possuem algum tipo de alergia a este alimento, por causa de seu potencial alergênico. Porém, quando se olha somente o cereal, teoricamente, a opção mais viável seria a quinoa, mas observa-se que, no processo de fabricação da bebida, muitos nutrientes não são otimizados, o que nos leva, muitas vezes, a um equívoco por parte da população ao comprar leites vegetais, pois compara-se, muitas vezes, a qualidade do leite diretamente com a qualidade do cereal ou pseudocereal utilizado na fabricação.

#### **4. CONCLUSÃO**

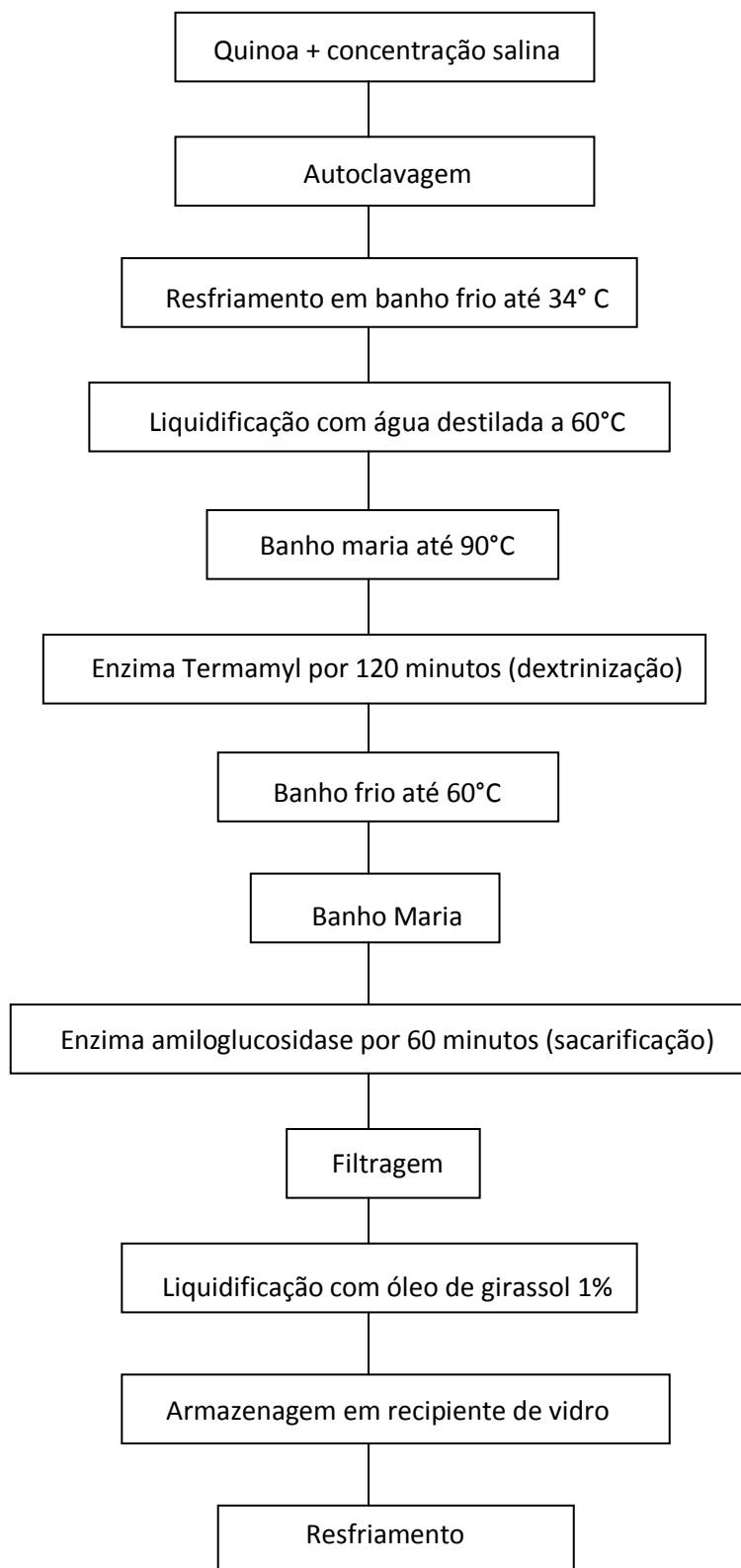
Mesmo sendo utilizada há anos pela população, é recente o conhecimento dos benefícios nutricionais da quinoa, o que leva, conseqüentemente, a oferta de poucos produtos alimentícios com base neste pseudocereal.

Neste estudo, foi possível verificar que, com o uso da força iônica, não foi possível extrair maior quantidade de proteínas do pseudocereal, possivelmente por não se ter conseguido atingir o efeito “salting in”. Porém, torna-se inviável aumentar a quantidade de NaCl, para tentar atingir uma maior concentração proteica, por motivos tanto nutricionais quanto sensoriais do produto.

Em relação à composição centesimal da bebida, verificou-se que o produto se apresentou como uma bebida “fraca”, ou seja, com baixo teor nutricional quando comparado com o leite de vaca e com outras bebidas vegetais.

Ademais, não foi possível se desenvolver uma bebida vegetal de quinoa real com quantidade de proteínas similar à do leite de vaca. É necessário, portanto, investir em outros meios, como a variação do pH, para tentar uma maior solubilização de proteínas, ou seja, é necessário aprimorar o produto, para que se assemelhe ao leite de vaca e que seja uma alternativa para os portadores de restrições alimentares, como os intolerantes e alérgicos ao leite de vaca e os doentes celíacos.

## 5. APÊNDICE



**Figura 1: Fluxograma da preparação da bebida à base de quinoa real.**





**FIGURA 2:** Produto final (bebida de quinoa) a esquerda e o resíduo obtido a direita.

**TABELA 1:** Valores de Proteínas (g/100 g de bebida) em Relação aos Tratamentos com Diferentes Concentração Salinas.

Concentração Salina (M)	Valores de proteína (média $\pm$ Desvio padrão)
0,03	0,753 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01
0,05	0,720 <sup>a</sup> $\pm$ 0,09
0,07	0,763 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02

a,b,c: letras iguais na mesma coluna indicam não haver diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ).

**TABELA 2:** Composição Centesimal, Valor Energético, Sólidos Solúveis Totais, pH e acidez Titulável da Bebida a Base de Quinoa Real.

Características (g/100 ml)	Bebida de quinoa*	Leite Integral <sup>1</sup>	Bebida de Aveia <sup>1</sup>	Bebida de Soja <sup>1</sup>	Bebida de Arroz <sup>1</sup>
<b>Valor Energético</b>	35,32	61	39	38,5	73
<b>Proteínas</b>	1,02	3,3	1	2,55	0
<b>Lipídeos</b>	1,04	3,3	1,4	1,5	1
<b>Carboidratos</b>	5,47	4,7	5	3,7	15,5
<b>Umidade</b>	92,32				
<b>Cinzas</b>	0,11				
<b>pH</b>	6,35				
<b>Acidez</b>	0,04				
<b>Brix</b>	6,33				

\* Média das repetições R1, R2 e R3.

<sup>1</sup> Média dos valores baseados em fórmulas comercializadas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADHIKARI, K.; DOOLEY, L.M.; CHAMBERS IV, E.; BHUMIRATANA, N. **Sensory characteristics of commercial lactose-free milks manufactured in the United States**. LWT - Food Science and Technology. v. 43, p. 113-118, 2010.

ALVES, F. P., *et al.* **Composição Centesimal de Grãos de Soja de Oito Diferentes Cultivares**. VI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja. Embrapa Soja. Documentos, 2012.

BARROSO, R. R; RUBERT, S. **Elaboração e Caracterização de uma Bebida Láctea Acrescida de Farinha de Quinoa e Inulina**. [Trabalho de Conclusão de Curso]: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2011.

BICUDO, M. O. P., *et al.* Elaboração e Caracterização de Bebida Fermentada à Base de Extrato Hidrossolúvel de Quinoa com polpa de Frutas. **B. CEPPA**. v. 30, n. 1, p. 19-26. Curitiba, 2012.

BORGES, J. T. B., *et al.* **Características Físico-Químicas, Nutricionais e Formas de Consumo da Quinoa (Chenopodium quinoa Willd)**. Temas Agrários. v. 15, n. 1, p. 9-13, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Rotulagem Nutricional Obrigatória. Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos**. 2ª Versão Atualizada. Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**/Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BUENO, M. M. **Desenvolvimento e Aceitabilidade de Pão de Forma Enriquecido com Polidextros e Flocos de Quinoa**. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Bento Gonçalves: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. 2012.

CASTRO, L. I. A., *et al.* Quinoa (Chenopodium Quinoa Willd): Digestibilidade in Vitro, Desenvolvimento e Análise Sensorial de Preparações Destinadas a Pacientes Celíacos. **Alim. Nutr.** v. 18, n. 4, p. 413-419, 2007.

CONSENSO, T. **Análise da Composição Centesimal de Produtos Preparados com Quinoa (Chenopodium Quinoa, Willd)**. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC: Criciúma, 2010.

DAMODARAN, S; PARKIN, K. L; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. Editora Artmed, 2010.

DRUNKLER, D. A; FANNA, L. O; NETO, G. K. Alergia ao Leite de Vaca e Possíveis Substitutos Dietéticos. **Rev. Inst. Latic.** n. 374, 65, 3:16, 2010.

DUARTE, A. J., *et al.* Propriedades Emulsionantes e Solubilidade da Caseína Bovina: Efeito da adição de NaCl. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol 18, n 3. Campinas, 1998.

GEWEHR, M. F. **Desenvolvimento de Pão de Forma com Adição de Quinoa**. [Dissertação de Pós Graduação]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

ISHIMOTO, E. Y; MONTEIRO, M. P. Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd). **Rev. Brasileira de Ciências da Saúde**. n. 24, 2010.

JAEKEL, L. Z; RODRIQUES, R. S; SILVA, A. P. Avaliação Físico-Química e Sensorial de Bebidas com Diferentes Proporções de Extratos de Soja e de Arroz. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. v. 30, n. 2, p. 342-348, 2010.

JUNIOR, M. S. S., *et al.* Bebidas Saborizadas Obtidas de Extratos de Quirera de Arroz, de Arroz Integral e de Soja. **Ciênc. Agrotec. Lavras**. v. 34, n. 2, p. 407-413, 2010.

LOPES, C. O., *et al.* **Aproveitamento, Composição Nutricional e Antinutricional da Farinha de Quinoa (*Chenopodium Quinoa*)**. Alim. Nutr. v. 20, n. 4, p. 669-675, 2009.

MAHONEY, E. J., *et al.* Food Allergy in Adults and Children. *Otolaryngol Clin N Am* 44, 815–833, 2011.

MARQUIOR, L. F. Qualidade de Leite UHT Integral e Desnatado, Comercializado na Cidade de São Joaquim da Barra, SP. **Nucleus Animalium**, v.1, n.1, 2009.

MASSON, L. M. P. **Desenvolvimento de Bebida Láctea Fermentada Submetida ao Processamento Térmico e/ou à Homogeneização à Ultra-Alta Pressão**. [Tese de Doutorado]: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em Alimentos Protéicos: Propriedades, Degradação, Modificações** – São Paulo: Livraria Varela, 1996.

SOLÉ, D., *et al.* Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar: 2007. **Rev. Bras. Alerg. Immunopatol**. v. 31, n. 2, 2008.

SPEHAR, C. R. **Adaptação da Quinoa (*Chenopodium Quinoa*) Para Incrementar a Diversidade Agrícola e Alimentar no Brasil**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 23, n. 1, p. 41-62. Brasília, 2006.

TAGLIARI, M. **Influência de Diferentes Hidrocolóides no Comportamento Reológico de Bebidas Lácteas Não Fermentadas**. [Dissertação de Mestrado]: Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul, 2011.

TETRAPAK. **Sucos, Náctares e Bebidas Não Carbonatadas**. 2009. Disponível em: [http://www.tetrapak.com/br/sobre\\_a\\_tetra\\_pak/publicacoes/comunicacao/Documents/R%20evista%20Internacional%20da%20Tetra%20Pak%2097-sucos.pdf](http://www.tetrapak.com/br/sobre_a_tetra_pak/publicacoes/comunicacao/Documents/R%20evista%20Internacional%20da%20Tetra%20Pak%2097-sucos.pdf). Acessado em: 17 de Junho de 2013.